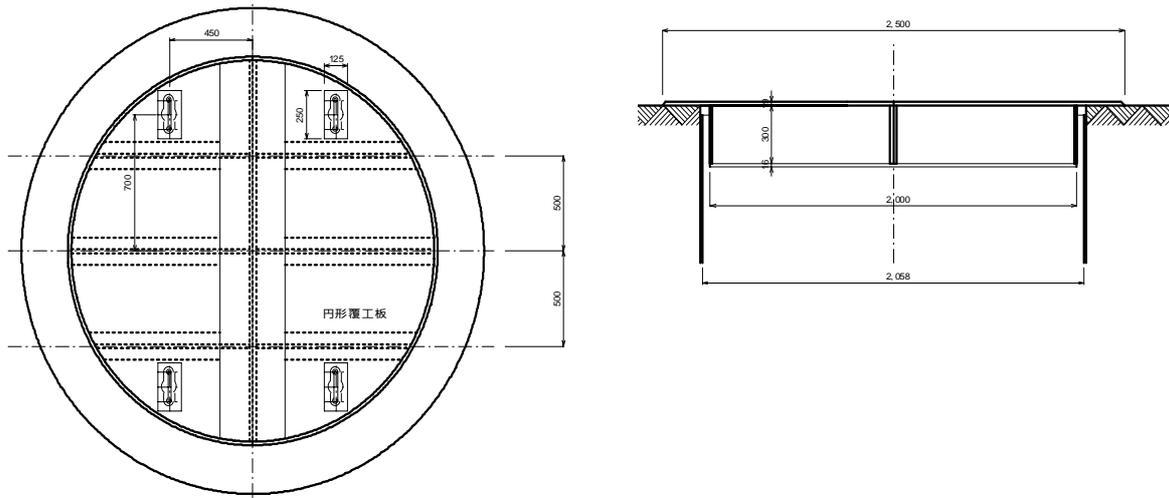


## 円形覆工板の構造計算



### 円形覆工板の活荷重T-25に対する強度計算

許容値 ・撓み量が支点間距離の1/400または25mm以下  
 ・許容応力 14KN/cm<sup>2</sup>

#### 1. 計算条件

1) T-25に規定される後輪活荷重は全体の40%、10tonであり、衝撃荷重は衝撃係数

$$i = \frac{20}{50+L} = \frac{20}{50+2.058} = 0.384 \text{ となるため}$$

$$10 \times (1+i) = 13.84 \text{ tonとなる。}$$

2) 後輪の接地面積は50cm × 20cmと規定されているので、便宜的に31.6cm × 31.6cmの面積の中に荷重が138.4N/cm<sup>2</sup>で分布するものと仮定する。

3) 覆工板の中央に13.84tonの荷重が31.6cm × 31.6cmの面積の中に等分布荷重でかかる場合のビームの強度を確認する。

4) 覆工板の自重は集中荷重に換算すると活荷重の数%にしか相当しないので省略する。

2. 覆工板の中央にかかる荷重による応力と撓み。

覆工板の中央部に13.84tonの力がかかる場合、3本のビームがそれぞれ13.84/3ton づつの力を担うものとする。

この場合各ビームの受圧面積は31.6cm×31.6cmが各ビームの長さ方向に直角平行の対応して1/3づつの分圧を負担するものとする。

覆工板の天板のビームの中心線に近い部分がビームのフランジとしての役目をもっているが、このフランジとしての役目を果たしている天板の幅は、天板の幅が十分広い場合、桁の長さの約18%となる。

右の模式図のように天板はビームから離れるにつれて急激にフランジとしての役目を失うが、結果的に2 の幅のフランジが無効大幅のフランジと同等の役目を果たしている。

式で示すと

$$2 = 0.181(2l)$$

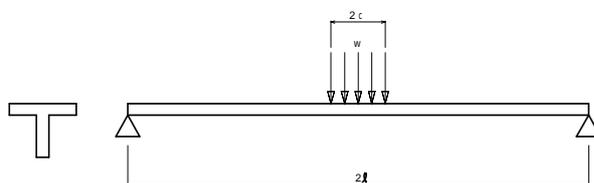
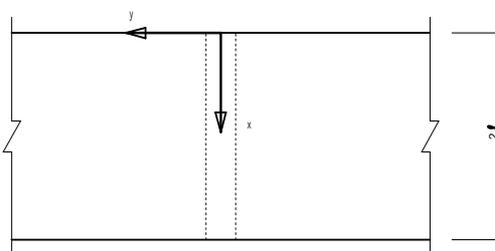
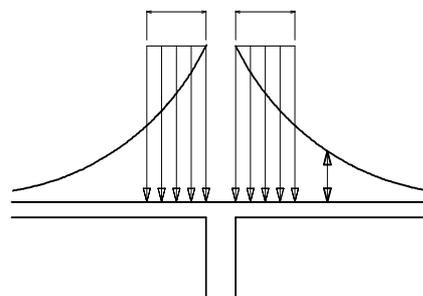
となる。2 を有効フランジ幅という。

右図のようなビームの中央部の撓み maxとモーメントMmaxと最大応力 maxは荷重がビーム上でも等分布するという条件で

$$\max = \frac{W}{24EI} (8l^3c - 4lc^3 + c^4)$$

$$M_{\max} = \frac{Wc}{2} (2l - c)$$

$$\max = \frac{M_{\max}}{Z_1}$$



となる。

ここで、 max = ビームの中央部の撓みcm

W	=	ビーム上の分布荷重	.....	$\frac{138400}{3}$	×	$\frac{1}{31.6}$	=	1459.9 N/cm
E	=	ヤング係数	.....	$2.1 \times 10^7 \text{N/cm}^2$				
I	=	断面2次モーメント	.....	cm <sup>4</sup>				
2l	=	桁長さ	.....	$102.9 \times 2 = 205.8 \text{ cm}$				
2c	=	等分布荷重範囲	.....	$15.8 \times 2 = 31.6 \text{ cm}$				
Mmax	=	ビームの中央部のモーメント	.....	N·m				
Z <sub>1</sub>	=	断面係数	.....	cm <sup>3</sup>				

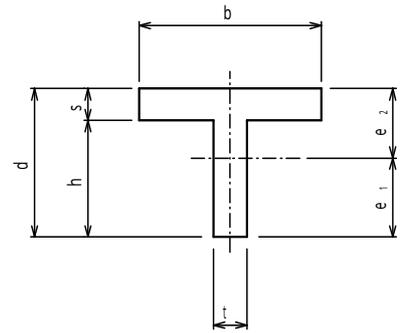
である。

ビームの断面2次モーメントは(右図)

$$I = \frac{1}{3} \{te_1^3 + be_2^3 - (b-t)(e_2-s)^3\}$$

$$e_1 = d - e_2$$

$$e_2 = \frac{d^2t + s^2(b-t)}{2(bs + ht)}$$



ここで

b = ビームの幅……………2 + t = 0.181 × 205.8 + 1.9 = 39.15 cm  
 t = ビームの厚さ…………… 1.9 cm  
 s = フランジ厚さ…………… 1.9 cm  
 d = 断面高さ…………… 31.9 cm  
 h = ビーム高さ…………… 30.0 cm  
 但し e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub> 中立軸までの距離…………… cm

$$e_2 = \frac{31.9^2 \times 1.9 + 1.9^2(39.15 - 1.9)}{2(39.15 \times 1.9 + 30 \times 1.9)} = 7.87 \text{ cm}$$

$$e_1 = 31.9 - 7.87 = 24.03 \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{3} \{1.9 \times 23.61^3 + 39.15 \times 7.87^3 - (39.15 - 1.9)(7.87 - 1.9)^3\} = 12,507 \text{ cm}^4$$

従って Z<sub>1</sub> は

$$Z_1 = \frac{I}{e_1} = \frac{12,507}{24.03} = 520.5 \text{ cm}^3$$

以上から

$$\max = \frac{1459.9}{24 \times 2.1 \times 10^6 \times 12507} (8 \times 102.9^3 \times 15.8 - 4 \times 102.9 \times 15.8^3 + 15.8^4) = 0.032 \text{ cm}$$

$$M_{\max} = \frac{1459.9 \times 15.8}{2} (205.8 - 15.8) = 2,191,310 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\max = \frac{2,191,310}{520.5} = 4,210 \text{ N/cm}^2 = 4.21 \text{ KN/cm}^2$$

### 3. 計算結果

$$\text{円板中央部の撓み } \max = 0.032 \text{ cm} < \frac{205.8}{400} = 0.515 \text{ cm} < 2.5 \text{ cm}$$

となって条件を満足する。

$$\text{最大の応力はビーム中央部の下面に生じ、 } \max = 4.21 \text{ KN/cm}^2 < 14 \text{ KN/cm}^2$$

よって、許容応力値以内であり安全である。